

WARTA ARDHIA
Jurnal Perhubungan Udara



Pengkajian Pelaksanaan dan Pengembangan Kapasitas Pengolahan Limbah Padat Dan Limbah Cair Di Bandara Sultan Thaha-Jambi

The Implementation and Capacity Assessment Waste Solid and Liquid Waste in Sultan Thaha Jambi

Yuke Sri Rizki dan Rosidin Samsudin

Pusat Litbang Perhubungan Udara, Jl. Merdeka Timur no. 5, Jakarta Pusat 10110

email: litbang_udara@yahoo.co.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 15 Juli 2014

Direvisi: 8 Sept 2014

Disetujui: 15 Sept 2014

Keywords:

treatment, solid and liquid waste, airports.

Kata kunci:

pengolahan, limbah padat dan cair, bandar udara.

ABSTRACT / ABSTRAK

Assessment of the implementation and development of the processing capacity of solid waste and liquid waste in an airport provides an overview of wastewater treatment systems generated from airport operations. This study takes a case study at Sultan Thaha Jambi as airports are managed by PT Angkasa Pura II (Persero) that each year the relative increase in the number of aircraft movements, passenger, baggage and cargo transport. This study uses qualitative descriptive method and forecasting. The results of the analysis in the form of recommendations and the action carried out by the organizers of the airport is the expansion of the TPS (Disposal meantime), completing the construction of the WWTP (Waste Water Treatment Plant), and to separate waste into organic and non-organic at polling locations.

Pengkajian tentang pelaksanaan dan pengembangan kapasitas pengolahan limbah padat dan limbah cair di bandar udara memberikan gambaran tentang sistem pengolahan limbah yang dihasilkan dari pengoperasian bandar udara. Pengkajian ini mengambil studi kasus di Bandara Sultan Thaha-Jambi sebagai bandar udara yang dikelola PT Angkasa Pura II (Persero) yang setiap tahun relatif mengalami peningkatan dalam jumlah pergerakan pesawat, penumpang, bagasi dan angkutan kargonya. Pengkajian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan peramalan. Hasil analisis berupa rekomendasi dan program aksi yang dilaksanakan oleh penyelenggara bandar udara yaitu perluasan TPS (Tempat Pembuangan Sementara), menyelesaikan pembangunan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), dan melakukan pemisahan sampah menjadi sampah organik dan non-organik di lokasi TPS.

PENDAHULUAN

Dunia penerbangan khususnya di Indonesia pada saat ini menempati posisi yang penting di kawasan Asia Pasifik, untuk itu penerbangan di Indonesia harus dapat menjadi pelopor terutama dalam penerapan penerbangan yang berwawasan lingkungan, sehingga semua hal yang terkait dengan penerbangan juga harus berorientasi pada lingkungan dan menerapkan prinsip-prinsip yang ramah lingkungan.

Berkembangnya moda transportasi udara di Indonesia berdampak pada meningkatnya kegiatan di bandar udara yang mengakibatkan pula pada peningkatan volume limbah yang dihasilkan.

Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang penerbangan, pada pasal 10 ayat 69 menyebutkan bahwa bandar udara sebagai bangunan dengan fungsi khusus harus memenuhi perlindungan lingkungan dengan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang diakibatkan dari kegiatan angkutan udara dan kebandarudaraan, dan pencegahan perubahan iklim serta menyelenggarakan keselamatan dan keamanan penerbangan.

Berdasarkan undang-undang tersebut diatas, setiap bandar udara terutama yang memiliki pertumbuhan angkutan udara (pergerakan pesawat, jumlah penumpang, bagasi, kargo dan pos) yang terus meningkat, wajib memenuhi perlindungan lingkungan yang salah satunya adalah dengan melakukan pengelolaan limbah dari kegiatan bandar udara.

Limbah yang dihasilkan oleh bandar udara terdiri atas limbah padat dan limbah cair. Limbah padat merupakan limbah yang dihasilkan dalam bentuk

padatan, sedang limbah cair merupakan limbah dalam bentuk cairan. Kedua bentuk limbah tersebut memiliki cara berbeda dalam pengelolaannya.

Dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, pada pasal 2 ayat (1) menyebutkan bahwa sampah yang dikelola merupakan sampah sejenis sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus dan fasilitas umum.

Sehubungan pasal 2 ayat (1) tersebut diatas, dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 telah dinyatakan bahwa bandar udara termasuk dalam kawasan dengan fungsi khusus, sehingga perlu melakukan upaya pengelolaan sesuai ketentuan yang berlaku.

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, menyatakan bahwa dalam rangka melestarikan lingkungan hidup agar tetap bermanfaat bagi manusia serta makhluk hidup lainnya, perlu dilakukan upaya pengendalian terhadap pembuangan limbah cair ke media lingkungan. Selanjutnya disebutkan pula bahwa setiap penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air, wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran air. Dalam hal ini Pemerintah Propinsi atau Kabupaten/Kota berkewajiban melakukan pengelolaan dan pembinaan pengelolaan air limbah.

Berdasarkan latar belakang kajian, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut : Apakah limbah padat dan cair yang dihasilkan dari pengoperasian bandar udara telah dikelola sesuai ketentuan yang berlaku dan bagaimana

pengembangan kapasitas pengolahan limbah yang ramah lingkungan dan sesuai ketentuan yang berlaku untuk masa mendatang?

Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mengetahui pelaksanaan pengelolaan limbah padat dan limbah cair serta memperkirakan kebutuhan fasilitas pengolahannya di masa mendatang.

Manfaat pengkajian ini adalah berupa rekomendasi bagi instansi terkait dalam upaya mengembangkan kapasitas pengolahan limbah padat dan cair yang ramah lingkungan di bandar udara.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Hukum

Dalam pengolahan limbah padat dan limbah cair di bandar udara digunakan berbagai peraturan dan landasan hukum sebagai berikut :

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.

Dalam pasal 10 ayat 6 point g, disebutkan bahwa bandar udara dengan fungsi khusus harus memenuhi perlindungan lingkungan dengan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang diakibatkan dari kegiatan angkutan udara dan kebandarudaraan dan pencegahan perubahan iklim serta keselamatan dan keamanan penerbangan.

2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dalam pasal 13 ayat 2 menyebutkan bahwa pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup meliputi: Pencegahan, Penanggulangan dan Pemulihan.

Pasal 13 ayat 3 menyebutkan bahwa pengendalian sebagaimana disebutkan pada ayat 2 dilaksanakan oleh Pemerintah dan Penanggungjawab usaha atau kegiatan sesuai dengan kewenangan, peran dan tanggung jawab masing-masing.

3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.

Pada pasal 2 ayat 1 menyebutkan bahwa sampah yang dikelola adalah sampah sejenis sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus dan fasilitas umum.

4. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Pada pasal 37 menyebutkan bahwa setiap penanggungjawab usaha dan/atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran air. Pada pasal 43 ayat 3 menyebutkan bahwa Pemerintah Propinsi, Kabupaten/ Kota melakukan upaya pengelolaan dan atau pembinaan pengelolaan air limbah.

5. Annex 16 : *Environmental Protection*. Dalam Annex 16 (Volume I dan II) dibahas perjanjian dan perlindungan lingkungan dari efek kebisingan pesawat dan emisi gas buang mesin pesawat. Salah satu dari 6 (enam) kategori dalam annex 16 pada butir 5 adalah *Land Use Control* yaitu perlindungan dan pembinaan pada penggunaan lahan.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menepatkan ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subyektif. Pendekatan dalam peramalan, pertama analisis kuantitatif dan kedua adalah analisis kualitatif. Peramalan kuantitatif menggunakan model matematis yang beragam dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan sesuatu yang diminta. Peramalan kualitatif adalah menggabungkan faktor seperti intuisi, emosi, pengalaman pribadi dan sistem nilai pengambil keputusan untuk meramal. Beberapa metode peramalan yang menggunakan data masa lalu adalah model *time series*, proyeksi tren, dan *regresi liner* model asosiatif.

Model *time series* membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi masa lalu. Regresi linier adalah menggabungkan variabel/faktor yang mungkin mempengaruhi kuantitas yang sedang diramalkan.

Peramalan *time series*, berdasarkan waktu yang berurutan atau yang berjarak sama (mingguan, bulanan, kuartal atau tahun). Menganalisis *time series* berarti membagi data masa lalu menjadi komponen-komponen dan memproyeksikan ke masa depan. (Peramalan, M. Agus Sudrajat).

Istilah Dan Definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam kajian ini antara lain adalah:

1. Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri. Kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lain.
2. Pengelolaan lingkungan hidup dan pemantauan lingkungan hidup adalah pengelolaan dan pemantauan terhadap usaha dan/atau kegiatan baik yang berbadan hukum atau yang tidak berbadan hukum.
3. Limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.
4. Limbah cair adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair.
5. Limbah padat adalah hasil buangan industri berupa padatan.
6. Pengelolaan limbah adalah rangkaian kegiatan yang mencakup reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan dan penimbunan limbah.
7. Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya.
8. Pengelolaan sampah adalah kegiatan sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah.

9. TPS adalah Tempat Pembuangan Sampah Sementara.
10. TPA adalah Tempat Pembuangan Akhir.
11. IPAL adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah.

Prosedur Pengolahan Limbah Padat

Penduduk di kota-kota besar di Indonesia pada umumnya setiap tahun terus meningkat. Hal ini disebabkan adanya perkembangan di bidang industri, perdagangan, transportasi dan lain-lain. Salah satu akibat dari kondisi diatas adalah bertambahnya limbah baik limbah padat atau sampah maupun limbah cair. Limbah padat dan cair saat ini telah menjadi masalah nasional. Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu.

Pada umumnya sampah dibedakan menjadi 2 (dua) macam, yaitu :

1. Sampah Organik
Yaitu sampah yang dihasilkan rumah tangga atau pemukiman, pasar, jalan, pertokoan dan lainnya;
2. Sampah Non Organik
Yaitu sampah berupa plastik, kaleng, logam, kaca, karet, baterai, dan lainnya yang sejenis.

Pengelolaan sampah dilaksanakan melalui 4 (empat) tahap, yaitu:

1. Pengumpulan sampah;
2. Pengangkutan sampah;
3. Pembuangan akhir;
4. Pengolahan sampah.

Tahap pengumpulan diartikan sebagai pengelolaan sampah dari tempat asal sampai ke tempat pengumpulan sementara. Tahap ini memerlukan bantuan berbagai peralatan/sarana untuk tempat penampungan berupa

bak, tong, keranjang, kantong plastik, sapu, dan lainnya.

Tahap selanjutnya diperlukan gerobak dorong atau kendaraan untuk mengangkut sampah menuju depo atau TPS (Tempat Pembuangan Sementara) yang dilanjutkan dengan tahap pengangkutan ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dengan menggunakan kendaraan khusus untuk sampah.

Ketiga tahap tersebut diatas melibatkan tenaga kerja yang bekerja secara rutin sesuai kondisi dan kebutuhan setempat.

Tahap akhir adalah tahap pengolahan. Sampah akan diproses baik secara fisik, kimia dan biologis secara tuntas. Tahap ini melalui 4 (empat) proses yaitu:

1. Pemisahan, sampah ini dipisahkan sesuai jenisnya.
Yaitu sampah organik (mudah busuk misalnya sampah rumah tangga/ restoran) dan sampah non organik (plastik, karet, besi, kaca, baterai dan sejenisnya) yang tidak mengalami proses pembusukan.
2. Pengomposan, dilakukan terhadap sampah yang mudah busuk. Hasil pengomposan dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman, pertanian dan lainnya.
3. Pembuangan sampah
 - a. Pembuangan di laut, sesuai peraturan saat ini, tidak boleh dilakukan karena laut akan menjadi dangkal dan makhluk/biota laut akan mati.
 - b. Pembuangan didaratan (menggunakan sistem *landfill*).
Dalam pelaksanaannya sistem ini perlu pemilihan lokasi yang tepat dengan mempertimbangkan iklim, temperatur udara, angin, struktur tanah, jarak dari pemukiman, serta

pengaruh terhadap lingkungan yaitu pencemaran sumber air, pertanian, fauna dan lainnya.

4. Pemusnahan limbah padat/ sampah.
Pemusnahan sampah dapat menggunakan alat *incinerator*. Alat ini pada dasarnya bekerja untuk mengubah sampah melalui proses oksidasi dari bahan organik menjadi non organik dengan proses pemanasan dengan temperatur tinggi. Hasil pembakaran berupa TAR, padatan TAR dan produk gas. Ada beberapa jenis *incinerator* sesuai cara kerjanya yaitu *openburning*, *single enhancer* dan *multiple chamber*.

Prosedur Pengolahan Limbah Cair

Komponen lingkungan hidup yang sangat penting adalah air. Sebagai salah satu sumber daya alam maka air perlu dilestarikan fungsinya dengan cara pengelolaan dan pengendalian dari pencemaran.

Limbah cair merupakan limbah yang paling mudah dijumpai, karena limbah cair adalah limbah yang terkandung dalam air. Limbah cair berasal dari berbagai sumber misalnya air buangan rumah tangga, perkantoran, industri, transportasi dan lain-lain. Limbah tersebut disalurkan dan dibuang melalui saluran pembuangan atau selokan. Jika pengelolaan air limbah ini tidak ditangani dengan serius maka dapat berakibat buruk bagi lingkungan terutama dapat mencemari sumber air bersih yang digunakan sehari-hari dan dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Dalam pengelolaan air limbah terdapat beberapa prosedur yang dijalani, yaitu:

1. *Preliminary Treatment*
Merupakan tahap pengolahan awal dengan tujuan untuk melindungi alat-

alat atau komponen yang terdapat pada instalasi pengolahan air limbah. Pada tahap ini dilakukan proses penyaringan yang bertujuan memisahkan air dari partikel-partikel yang dapat merusak alat-alat atau komponen pengolahan air limbah, misalnya batu, plastik, kayu dan sebagainya.

2. *Primary Treatment*

Pada tahap ini dilakukan proses fisika dengan sedimentasi dan flotasi untuk menyapakan partikel-partikel padat organik yang terdapat dalam air limbah. Partikel padat akan mengendap sedang lemak dan minyak berada di permukaan.

3. *Secondary Treatment*

Tahap ini dilaksanakan untuk menghancurkan material organik yang masih terdapat dalam air limbah dengan memasukkan mikro organisme ke dalam air limbah yang berfungsi untuk menyesuaikan dan menghancurkan material organik dalam air.

4. *Final Treatment*

Pada tahap ini organisme penyebab penyakit yang ada dalam air dihilangkan. Hal ini dilakukan dengan cara menambahkan *chlorin* atau menggunakan sinar *ultraviolet*.

5. *Advanced Treatment*

Disebut juga tahap pengolahan limbah lanjutan dimana komposisi air limbah sudah dianggap aman untuk disalurkan ke selokan atau ke kolam pemeliharaan ikan.

Fungsi Penyelenggara Bandar Udara Dalam Mengelola Pelestarian Lingkungan di Bandar Udara.

Fungsi penyelenggara bandar udara sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan

Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara.

1. Menyediakan tempat dan menetapkan prosedur pengolahan limbah dan zat kimia pengoperasian pesawat udara.
2. Menjaga ambang batas kebisingan dan pencemaran lingkungan dengan membatasi waktu/frekuensi/menolak pengoperasian pesawat udara.
3. Melaksanakan pengelolaan dan pemantauan lingkungan terhadap komponen udara, energi, kebisingan, air, tanah dan limbah padat dan cair.
4. Menetapkan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan bandara, melaksanakan kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan bandara, mengevaluasi hasil pengelolaan dan pemantauan lingkungan bandara dan melaporkan kegiatan penerapan bandara ramah lingkungan kepada Menteri.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui responden. Penetapan responden ditentukan berdasarkan pertimbangan bahwa responden mampu memberikan tanggapan yang tepat dan bernilai informasi yang akurat. Responden harus secara langsung berkaitan dengan obyek kajian.

Data sekunder merupakan data primer yang telah diolah dan disajikan oleh pihak pengumpul berupa laporan, hasil penelitian, *progress report*, literatur, majalah, studi kepustakaan dan lainnya yang terkait dengan kajian.

Data dan informasi yang telah terkumpul akan diolah secara sistematis sebagai data terstruktur melalui tiga tahap sebagai berikut :

- a. Verifikasi data, yaitu melengkapi dan menyempurnakan data sesuai kebutuhan dan tujuan kajian.
- b. Kompilasi data, menggabungkan ke dalam format hasil sesuai sistematika penomoran dan kodifikasi tulisan.
- c. Komputasi, yaitu menuangkan seluruh hasil kompilasi ke dalam format komputer.

Disamping data terstruktur di atas, terdapat data tidak terstruktur berupa saran, komentar, pendapat yang ditulis dalam format tersendiri sebagai bahan yang dimanfaatkan untuk memperkuat analisis sebagai pendukung rekomendasi.

Metode Analisis

Seluruh data yang diperoleh di lapangan akan dianalisis secara kualitatif dengan penguraian secara rinci (deskriptif), selain itu digunakan juga analisis kebijakan untuk mengetahui sampai dimana suatu peraturan di implementasikan di lapangan.

Untuk mendapatkan gambaran mengenai perkembangan jumlah limbah pada tahun 2025 maka dilakukan pengolahan data secara kuantitatif dengan metode peramalan dan program regresi linier untuk mengetahui adanya hubungan antara produksi limbah dengan jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bandar Udara Sultan Thaha-Jambi pada saat ini dikelola oleh PT. Angkasa Pura II (Persero). Bandar udara ini berjarak 7 km dari pusat kota Jambi, mempunyai panjang/ lebar landasan 2.220 m X 30 m sehingga mampu didarati oleh B.737.900 ER. Memiliki *taxiway* dengan luas 92m X 23 m serta

apron seluas 268m X 76m. Terminal domestik yang tersedia seluas 2.376m² secara administratif bandar udara ini terletak di jalan Soekarno Hatta dengan jarak ke kota 7 Km.

Dari tabel 1 terlihat bahwa pergerakan pesawat, penumpang dan kargo tiap tahun mengalami kenaikan dan penurunan yang tidak terlalu signifikan.

Bandara Sultan Thaha-Jambi melayani 4 (empat) operator penerbangan berjadwal yaitu PT. Garuda Indonesia, PT. Lion Air, PT. Sriwijaya Air dan PT. Sky Aviation dapat dilihat pada tabel 2.

Pengolahan Limbah Cair di Bandar Udara Sultan Thaha

Limbah cair hasil pengoperasian bandar udara Sultan Thaha Jambi berasal dari pesawat, aktifitas kantin, café, toko, toilet, pelayanan penumpang, jasa penerbangan serta kegiatan perawatan pesawat. Tolak ukur yang digunakan

adalah parameter kualitas air limbah tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Pangaliran air limbah secara alami melalui *drainage* tertutup yang ada sepanjang 3,2 Km dan *drainage* terbuka sepanjang 3.8 Km dan berakhir di rawa pengendapan, karena pada saat ini bak penampungan sedang dibangun dan belum dapat dioperasikan.

Metode pemantauan yang dipakai untuk mengetahui kualitas air limbah adalah dengan pengambilan sampel di lokasi yaitu muara saluran pembuangan akhir menggunakan plankton net dan membandingkan hasilnya dengan baku mutu berdasarkan peraturan yang berlaku. Periode pemantauan air limbah di Bandara Sultan Thaha-Jambi dilakukan setiap 6 (enam) bulan pada saat menghadapi musim hujan dan selama musim hujan.

Tabel 1. Pergerakan Pesawat, Penumpang dan Kargo

TAHUN	PESAWAT	PENUMPANG	KARGO (Kg)
2006	6.354	619.569	2.565.784
2007	6.585	704.110	3.901.902
2008	6.194	670.366	4.417.281
2009	7.270	805.136	4.349.155
2010	8.157	936.286	5.243.913
2011	7.857	1.014.963	6.115.943
2012	7.425	1.117.909	5.529.326

Tabel 2. Operator Penerbangan Berjadwal

OPERATOR	TYPE PESAWAT	RUTE	FREKUENSI/ MINGGU
PT. Garuda Indonesia	B.737.300,500	Jkt-Jambi	14X
PT. Lion Air	B.737.400,200	Jkt-Jambi	28X
PT. Sriwijaya	B.737.200	Jkt-Jambi	14X
PT. Sky Aviation	F-50	Batam-Jambi	7X
		Jambi-Pekanbaru	7X

Petugas yang memantau aliran limbah cair terdiri 4 (empat) orang dari staf bandar udara namun belum berlisensi karena mereka bertugas untuk mendampingi petugas dari Badan Lingkungan Hidup Daerah.

Hasil pemantauan limbah cair untuk semester I tahun 2013 :

Dari hasil wawancara dengan petugas Puskesmas dan petugas Kelurahan, tidak ada keluhan dari masyarakat sekitar bandar udara. Sampel yang diambil selain di muara saluran pembuangan akhir juga saluran di *runway*, juga saluran terminal kedatangan dan saluran tower. Dari laporan hasil uji No. 335/LHU/LABLING/V/013 dinyatakan bahwa kualitas air permukaan kondisinya baik.

Pengolahan Limbah Padat/Sampah di Bandar Udara Sultan Thaha-Jambi

Sampah di bandar udara ini berasal dari buangan pesawat, *workshop equipment*, aktivitas kantin, toko, penumpang, petugas/karyawan di bandar udara, bangunan yang berada di lingkungan bandar udara, sampah pepohonan dan sampah yang berasal dari akses road.

Tindakan pengelolaan sampah di lakukan secara periodik setiap hari dengan melakukan penyapuan secara manual dan pengumpulan di TPS (Tempat Pembuangan Sementara) yang dilakukan oleh petugas sebagai pihak ketiga/ kerjasama dengan pihak bandar udara untuk mengelola kebersihan.

TPS terletak diluar area bandar udara seluas 5 x 5 m. pengelolaan sampah di bandar udara ini dilakukan dalam 2 (dua) *shift*, dimana setiap *shift* terdiri 4 (empat) petugas. Jumlah SDM pengelola sampah adalah 8 (delapan) orang dengan 1 Supervisor. *Shift* I mulai bekerja jam

05.00 pagi s/d 13.00 siang. *Shift* II mulai pada jam 13.00 s/d 20.00 malam.

Jenis limbah padat yang terkumpul terdiri dari kertas, plastik kantong, plastik minuman, botol kaca, kayu, kardus, daun-daun kering, sedikit sisa makanan basah.

Semua sampah tersebut dikumpulkan menggunakan peralatan antara lain sapu, serokan dan bak sampah plastik berupa *trolley* beroda.

Setelah dikumpulkan di beberapa lokasi/titik-titik pengumpulan, sampah-sampah tersebut diangkut menggunakan *trolley* bak sampah menuju TPS.

Tahap selanjutnya dalam pengelolaan sampah merupakan tugas dari dinas kebersihan yang bekerja per 3 (tiga) hari, mengangkut sampah dari TPS ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang lokasinya di daerah Talanggulo, menggunakan truk sampah (*Dump Truck*). Di TPA Talanggulo dikabarkan sampah-sampah tersebut setelah di sortir oleh pemulung dilakukan pembakaran. Volume sampah padat bandara yang diangkut ke TPS rata-rata perhari 8 (delapan) *trolley* bak sampah.

Petugas pengelola sampah di bandar udara ini dilengkapi dengan peralatan pengaman diri dari kemungkinan tercemar/tertular berbagai penyakit berupa :

- Setelan baju tertutup seluruh badan
- Sarung tangan dan topi
- Masker penutup hidung
- Sepatu boot

Lokasi pemantauan yaitu pada sumber limbah/penampungan limbah seperti terminal penumpang, area perumahan sekitar bandara, halaman parkir dan kantor-kantor di wilayah bandara selama jam operasi. Hasil pemantauan produksi limbah padat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Produksi Limbah Padat selama 24 Bulan Berurutan di Bandar Udara Sultan Thaha-Jambi

No.	Periode	Produksi Limbah Tahun 2011 (m ³)	Produksi Limbah Tahun 2012 (m ³)
1	Januari	19.5	15
2	Februari	17	16.5
3	Maret	17.5	14.5
4	April	16	16
5	Mei	15	18
6	Juni	16	17
7	Juli	15	16
8	Agustus	16	17.5
9	September	14.5	15
10	Oktober	16	16.5
11	November	18	17.5
12	Desember	17.5	19.5

Sumber : Bandar Udara Sultan Thaha, Jambi

Tabel 4. Data Produksi Limbah, Pergerakan Pesawat dan Jumlah Penumpang

Periode	Produksi Limbah (m ³)	Jumlah Pergerakan Pesawat	Jumlah Penumpang
Tahun 2011			
Januari	19.5	620	79908
Februari	17	562	74736
Maret	17.5	620	79774
April	16	594	77894
Mei	15	612	78931
Juni	16	643	81504
Juli	15	750	93517
Agustus	16	704	76114
September	14.5	744	92579
Oktober	16	691	90816
November	18	650	92872
Desember	17.5	667	96318
Tahun 2012			
Januari	15	647	95069
Februari	16.5	594	89917
Maret	14.5	685	97496
April	16	619	90094
Mei	18	448	65980
Juni	17	745	107228
Juli	16	689	96300
Agustus	17.5	437	63556
September	15	637	98575
Oktober	16.5	630	94129
November	17.5	590	112257
Desember	19.5	703	107254

Sumber: PT. Angkasa Pura II

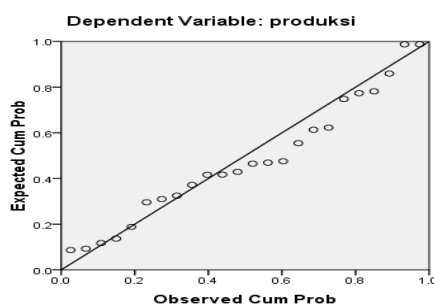
Setelah data dikumpulkan maka dianalisa dengan menggunakan *regresi linier* di program SPSS.

Pada penelitian ini terdapat rentang waktu yang ditentukan yaitu sebanyak 24 bulan yang dimulai dari Januari 2011 sampai dengan Desember 2012, data yang didapatkan berupa produksi limbah, pergerakan pesawat dan jumlah penumpang. Adapun untuk hasil rata-rata setiap bulannya dari produksi limbah adalah sebanyak 16,5 m³, rata-rata pergerakan pesawat setiap bulannya sebanyak 637 unit pesawat, dan rata-rata jumlah penumpang sebanyak 88.866 penumpang setiap bulannya.

Sementara itu dari hasil pengolahan data menggunakan metode *regresi linier* didapatkan hasil bahwa jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang tidak memiliki hubungan dengan produksi limbah padat. Dari tabel *anova* didapat bahwa nilai *p-value* (sig) adalah 1.94 yaitu lebih dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa *H₀* diterima, yang berarti **jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang tidak berpengaruh terhadap produksi limbah.**

Hasil pengujian normalitas pada gambar *P-P Plot of Regression Standardized Residual* menunjukkan bahwa data yang digunakan telah memenuhi syarat normalitas. Data yang diwakili oleh titik-titik mengikuti garis diagonal yang menunjukkan adanya normalitas.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Gambar 3 : Digram Probabilitas

Dari hasil analisis menggunakan *regresi linear*, ternyata tidak ada pengaruh antara pergerakan pesawat dan jumlah penumpang dengan produksi limbah padat/sampah. Kondisi ini terkait dengan pengoperasian rute angkutan udara di Bandara Sultan Thaha-Jambi. Dalam pelaksanaan wawancara dan observasi di lokasi survei, semua penerbangan menuju bandar udara ini memakan waktu tidak lebih dari 1 (satu) jam penerbangan, sehingga saat *landing* tidak mengeluarkan limbah cair/padat, tidak mengisi bahan bakar, hanya menurunkan penumpang bagasi/kargo (*unloading*) dan menaikkan penumpang/bagasi/kargo tidak lebih dari 25 menit, selanjutnya *take off* kembali.

Peramalan Produksi Limbah Padat/Sampah

Dari hasil penelitian didapatkan data produksi limbah padat yang terdapat di Bandara Sultan Thaha-Jambi selama lima tahun ke belakang, yaitu dari tahun 2008 sampai dengan Agustus 2013. Data ini bisa peneliti gunakan untuk melakukan ramalan data produksi limbah padat selama 12 tahun kedepan.

Tabel 5. Data Produksi Limbah Padat Lima Tahun Yang Lalu

Tahun	Produksi Limbah Padat (m ³)
2008	178
2009	185
2010	192
2011	198
2012	199
2013	172
s.d	
Agustus	

Sumber : Bandar Udara Sultan Thaha-Jambi

Dengan menggunakan deret waktu (*Time Series*) jumlah produksi limbah padat yang dimulai dari tahun 2008 sampai dengan bulan Agustus 2013, maka dapat diramalkan jumlah produksi limbah padat sampai dengan tahun 2025. Adapun metode yang digunakan adalah dengan *time series* yaitu:

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana :

- y = variabel yg akan diprediksi
- a = konstanta
- b = kemiringan garis regresi
- x = variabel bebas (waktu)

Sementara itu, untuk nilai-nilai a dan b dapat dihitung dengan menggunakan Rumus dibawah ini :

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) (\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Hasil peramalan jumlah total limbah padat di Bandara Sultan Thaha Jambi tahun 2013 sampai dengan tahun 2025 adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Peramalan Hasil Produksi Limbah Padat di Bandara Sultan Thaha-Jambi Tahun 2013 - 2025

Tahun	Produksi Limbah Padat (m ³)
2013	208
2014	214
2015	245
2016	258
2017	272
2018	279
2019	291
2020	305
2021	318
2022	330
2023	343
2024	356
2025	366

Sumber : Hasil Perhitungan

Program Pengembangan Pengolahan Limbah Padat dan Cair di Bandara Sultan Thaha-Jambi

1. Limbah Padat

Limbah padat atau sampah yang dihasilkan dari pengoperasian bandar udara sampai saat ini dikelola sesuai persyaratan pengelolaan lingkungan sesuai dokumen RKL/RPL yang disusun dan diperbaharui setiap semester. Tolak ukur pengelolaan yang digunakan adalah kuantitas timbunan sampah dan frekuensi angkut ke TPA serta tingkat kebauan disekitar bandara yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara

Lingkungan Hidup Nomor KEP.50 MENLH/II/96 Tentang Baku Tingkat Kebauan.

Dalam analisis menggunakan program SPSS, ternyata jumlah penumpang dan pergerakan pesawat tidak mempengaruhi produksi limbah padat. Meningkatnya jumlah limbah padat yang terkumpul di TPS berdasarkan pengamatan adalah sampah dari *access road*, pepohonan dan dari warung-warung makan yang berlokasi di sekitar bandara.

Untuk menghadapi tahun 2025 yang mencapai 366m³ limbah padat dibandingkan dengan tahun 2013 yang hanya mencapai 208m³, diharapkan pihak penyelenggara dapat segera merealisasikan program perluasan TPS yang terletak tidak terlalu jauh dari jalan akses keluar bandara yang pada saat ini seluas 25m² menjadi 50m².

2. Limbah Cair

Sumber limbah cair di bandara ini berasal dari kegiatan pemanfaatan fasilitas bandara yaitu aktifitas jasa boga, aktifitas penumpang dan kegiatan administrasi perkantoran. Bandara ini belum memiliki IPAL sehingga volume air limbah langsung dialirkan ke daerah resapan yang disediakan di lokasi yang jauh dari sumber air/sumur, pemukiman penduduk, kantin dan aktifitas kegiatan manusia. Pembuangan limbah cair tersebut tidak menimbulkan bau. Pemantauan kualitas air limbah dilakukan di lokasi saluran pembuangan air/daerah resapan setiap 6 (enam) bulan sekali. Pada saat ini sedang dibangun IPAL untuk pengolahan limbah cair, diharapkan pada tahun 2015 IPAL sudah dapat dioperasikan sehingga

hasil pengolahan air limbah dapat dialirkan ke badan air penerima dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan diantaranya : kolam pemeliharaan ikan, menyiram tanaman, dll.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab terdahulu, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Memenuhi ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Penyelenggara Bandar udara Sultan Thaha-Jambi telah memiliki dokumen RKL dan RPL yang diperbaharui setiap semester.
2. Jumlah pergerakan pesawat dari tahun 2006 s/d 2012 mengalami kenaikan namun tidak signifikan.
3. Proses pengelolaan limbah cair pada saat ini masih belum menggunakan IPAL. Volume limbah dari gedung terminal langsung dibuang ke daerah rawa resapan yang telah disediakan.
4. Proses pengelolaan limbah padat pada saat ini masih dilakukan secara manual dengan mengumpulkan dari sumber dampak, dikumpulkan di beberapa titik dan diangkut ke TPS setiap hari secara periodik. Selanjutnya dilaksanakan pengangkutan sampah dari TPS ke TPA per 3 (tiga) hari menggunakan *dump truck* milik Pemda.
5. Dari perhitungan menggunakan program SPSS, tidak terdapat korelasi antara jumlah produksi limbah padat dengan pergerakan pesawat dan jumlah penumpang.

6. Dari peramalan produksi sampah setiap tahun terus meningkat sampai tahun 2025 mencapai jumlah 366 m³.

SARAN/PROGRAM AKSI

Berdasarkan kesimpulan diatas, untuk Pengembangan Pengelolaan Limbah Padat dan Cair Sampai Tahun 2025 adalah sebagai berikut:

1. Pihak penyelenggara bandar udara segera merealisasikan program pengembangan/perluasan TPS dari 25 m² menjadi 50m² sesuai ketentuan yang disebutkan dalam RKL/RPL Semester I tahun 2013.
2. Pihak penyelenggara bandara segera menyelesaikan pembangunan IPAL dan mengoperasikannya sehingga limbah cair dapat dimanfaatkan untuk terselenggaranya *green airport* di bandara Sultan Thaha-Jambi.
3. Dilakukan pemisahan sampah menjadi sampah organik dan non organik pada saat dikumpulkan di TPS sehingga memudahkan pengangkutan ke TPA.

Surakma Asti Mulasari, S.Si, M.Kes, Pengolahan Sampah dan Limbah, Penerbit markumi, 2012.

Sugiharto, Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah, Penerbit Andi, 2013.

Sitanala A/Ernan S, Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan, Penerbit, Andi, 2013.

DAFTAR PUSTAKA

Angkasa Pura II, *Dokumen RKL/RPL Bandar Udara Sultan Thaha Jambi*, Semester I Tahun 2013, 2013, Jakarta

Dayan A, *Pengantar Metode Statistik Jilid I*, LP3ES, 1995, Jakarta

Hasan, i, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*, PT. Bumi Aksara, 2006, Jakarta

Salim, Emil, *Dari Limbah Menjadi Rupiah*, Andi Publisher, 2011, Jakarta.

Siregar, Sakti, *Instalasi Pengolahan Limbah Cair*, Kanisius, 2009, Jakarta.

Gugun Gunawan, *Mengolah Sampah Menjadi Uang*, Penerbit Trans Media, 2012.